(19) Lietuvos Respublikos valstybinis patentų biuras

(10) **LT 6599 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **6599**

(51) Int. Cl. (2019.01): **A61B 5/00**

(21) Paraiškos numeris: **2017 520**

(22) Paraiškos padavimo data: **2017-07-27**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-02-11**

(45) Patento paskelbimo data: **2019-03-12**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Vaidotas MAROZAS, LT
Tomas BLAŽAUSKAS, LT
Andrius PAULAUSKAS, LT
Ingrida ULOZIENĖ, LT
Virgilijus ULOZAS, LT
Milda TOTILIENĖ, LT

(73) Patento savininkas:

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249 Kaunas, LT
LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS, A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Reda ŽABOLIENĖ, Advokatų profesinė bendrija "Žabolienė ir partneriai METIDA", Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Portabili virtualios realybės sistema subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti

(57) Referatas:

Šiuo aprašymu pateikiami sistema ir būdas žmogaus vestibuliniam aparatui tirti subjektyvios regos vertikalės suvokimo testu. Tyrimo priemonė skirta įvairių specialybių gydytojams (pvz., otorinolaringologams, neurologams, reabilitologams, geriatrams, šeimos gydytojams) ir/ar kitiems medicinos specialistams, kurie savo praktikoje dirba su pacientais, besiskundžiančiais galvos svaigimu, taip pat mokslininkams atliekantiems senėjimo efektų vestibulinei sistemai tyrimus. Sistemą sudaro paciento naudojami virtualios realybės įtaisas ir virtualių objektų manipuliatorius; gydytojo naudojamas gydytojo išmanusis įtaisas; serveris su internetine vartotojo sąsaja

LT 6599 B

skirta nutolusiam gydytojui tyrimo rezultatų peržiūrai ir analizei. Tyrimo būdą sudaro tokie pagrindiniai režimai: kalibravimo režimas, statinio testo režimas, dinaminio testo režimas, realaus vaizdo testo režimas. Dinaminis subjektyvios vertikalės testas pasižymi didesniu diagnostiniu jautrumu nei statinis.Subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimo priemonė neužima daug vietos, ją galima nesunkiai transportuoti, tyrimui atlikti nereikalinga tamsi patalpa, paciento naudojami įtaisai veikia belaidžiu būdu, todėl neribojami paciento judesiai, tyrimo rezultatus galima perduodi internetu.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso medicininės įrangos sričiai, o konkrečiai – sistema ir būdas regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti.

TECHNIKOS LYGIS

Aprašoma sistema ir būdas skirti pacientų, kurie skundžiasi galvos svaigimu, ligoms diagnozuoti, o konkrečiau - sistema ir būdas skirti kompleksiškai vertinti vestibulinės funkcijos sutrikimo atvejus. Sistemą sudaro paciento naudojami virtualios realybės įtaisas, įtaisas rankos judesiams fiksuoti (pvz., elektroninė apyrankė arba kitoks manipuliatorius), gydytojo įtaisas, skirtas valdyti ir kontroliuoti diagnozės seansą, nutolusio gydytojo įtaisas, skirtas diagnozės duomenims gauti, analizuoti. Pateikiamas techninis sprendimas leidžia atlikti tyrimą be įprastos tamsios patalpos, įranga lengvai transportuojama, todėl gali būti naudojama paciento buvimo vietoje, šioje sistemoje yra dinaminio subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimo galimybė, panaudotas virtualios dinaminės realybės testas, naudojamas valdymas rankos judesiu, panaudotas belaidis ryšys duomenims perduoti.

US2012218285 (paskelbtas 2012-08-30) pateikia metodus ir sistemas vestibuliniams susirgimams nustatyti ir gydyti. Sistema turi vaizdavimo modulį, judesių modulį, stebėjimo modulį ir modifikavimo modulį. Sistemos veikimas pagrįstas demonstruojamų vaizdų ir paciento galvos judesio tarpusavio sąryšiu. Iš pateikiamo sprendimo akivaizdu, kad nėra pritaikyta duomenimis dalintis internetu, nėra kitokios galimybės, nei tik matuojant galvos judesį, nustatyti paciento ligos parametrus. Panašus įrenginys, kur paciento ligos parametrus galima nustatyti matuojant galvos ir akies judesius pateikiamas dokumente US20160262608 (paskelbtas 2016 09 15).

Dokumentas US2012089049 (paskelbtas 2012 04 12) pateikia virtualios realybės akiniais pagrįstą sistemą galvos pokrypio atsako testui atlikti. Dokumente pateikiamoje sistemoje paciento matomo objekto padėtis valdoma galvos orientacijos keitimu.

Šiuo aprašymu pateikiama sistema, kur virtualios realybės ekrane matomo virtualaus trimačio objekto padėtis keičiama gestais kontroliuojamu valdikliu. Akiniuose esantis inercinis orientacijos jutiklis naudojamas nustatyti ortogonaliai galvos padėčiai Žemės gravitacijos vektoriaus atžvilgiu.

Pateikti technikos lygio sprendimai pasižymi tokiais trūkumais, palyginus su šiame aprašyme pateikiamu sprendimu:

- nėra dinaminio regos vertikalės suvokimo tyrimo galimybės,

- pateikiamos sistemos neturi virtualaus realistiško dinaminio regos stimulo galimybės,

- tyrimui atlikti reikalinga tamsi patalpa;

- nenaudojamas belaidis ryšys duomenims perduoti,

- iš tyrimo rezultatų nieko negalima spęsti apie paciento elgesį testavimo metu, paciento užtikrintumą pasirenkamais sprendimais.

Šiame aprašyme pateikiamas techninis sprendimas neturi aukščiau išvardintų trūkumų.

IŠRADIMO ESMĖ

Šiuo aprašymu pateikiami sistema ir būdas žmogaus subjektyvios regos vertikalės suvokimui nustatyti. Tyrimo priemonė skirta įvairių specialybių gydytojams ir/ar kitiems medicinos specialistams, kurie savo praktikoje dirba su pacientais, besiskundžiančiais galvos svaigimu. Sistemą sudaro paciento naudojami virtualios realybės įtaisas ir manipuliatorius; gydytojo naudojamas gydytojo išmanusis įtaisas; nutolusio gydytojo naudojamas įtaisas tyrimo rezultatų peržiūrai ir analizei. Diagnozės būdą sudaro tokie pagrindiniai režimai: kalibravimo režimas, statinio testo režimas, dinaminio testo režimas, realaus vaizdo testo režimas.

Tyrimo priemonė neužima daug vietos, ją galima nesunkiai transportuoti, tyrimui atlikti nereikalinga tamsi patalpa, paciento naudojami įtaisai veikia belaidžiu būdu, todėl neribojami paciento judesiai, tyrimo rezultatus galima perduodi internetu.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

1 pav. pateikia sistemą sudarančių sudedamųjų dalių schematinį vaizdą.

Pateikti paveikslai - daugiau iliustracinio pobūdžio, mastelis, proporcijos ir kiti aspektai nebūtinai atitinka realų techninį sprendimą.

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Šiuo aprašymu pateikiama sistema skirta įvairių specialybių gydytojams (pvz., otorinolaringologams, neurologams, reabilitologams, geriatrams, šeimos

gydytojams) ir/ar kitiems medicinos specialistams, kurie savo praktikoje dirba su pacientais, besiskundžiančiais galvos svaigimu. Tai saityno technologijomis paremta sistema veikianti internete ir teikianti tinklalapio sąsają. Sistemą sudaro mažiausiai šie įtaisai:

Paciento naudojami:

- virtualios realybės įtaisas (1);

- manipuliatorius (2);

gydytojo naudojami:

- gydytojo išmanusis įtaisas (3);

nutolusio gydytojo naudojami:

- įtaisas tyrimo rezultatų peržiūrai ir analizei (5).

Be aukščiau išvardintų įtaisų, sistemą dar sudaro serveris (4), interneto tinklo infrastruktūra, techninės priemonės, užtikrinančios išvardintų įtaisų tarpusavio ryšį duomenims keistis.

Paciento naudojamas **virtualios realybės įtaisas (1) (1 pav.)** – kompiuterio parengtą vaizdinę informaciją paciento akims teikiantis įtaisas, dažniausiai dedamas, prisegamas, tvirtinamas ant galvos, galintis atlikti ir kitas tokiems įtaisams būdingas funkcijas, kaip pvz., galvos pokrypio, orientacijos matavimas, aplinkos vaizdinės informacijos registravimas ir kt. Tokio įtaiso (1) funkciją gali atlikti virtualios realybės šalmas, specialūs virtualios realybė akiniai, kiti išmanieji įtaisai, kurie gali būti naudojami minėtu būdu, pasižymi minėtomis funkcijomis. Paciento virtualios realybės įtaise (1) (ar jį valdančiame atskirame įrenginyje) įdiegta tyrimo metodą įgyvendinanti programinė įranga, tyrimo metodo eigą valdo ir kontroliuoja gydytojo išmanusis įtaisas (3). Virtualios realybės įtaisas (1) artimojo belaidžio ryšio būdu (Bluetooth, ar kt.) siunčia ir gauna duomenis į/iš gydytojo išmanųjį įtaisą (3). Virtualios realybės įtaiso (1) programinė įranga šio išradimo atveju gali dirbti tokiais režimais:

- kalibravimo režimas, kurio metu paciento prašoma sureguliuoti virtualios realybės įtaisą (1) pagal nurodytas instrukcijas, kad vaizduojama virtualios realybės scena būtų aiškiai matoma;

- statinio testo režimas, kurio metu pacientui demonstruojamos rodyklės

padėtį manipuliatoriaus pagalba reikia padaryti vertikalia. Šio testo metu taip pat įgyvendintos priemonės, leidžiančios pradėti testą tik tuo atveju, kai paciento galvos padėtis yra tinkama;

- dinaminio testo režimo metu statinis testas papildomas erdvinėmis sferomis (ar kitomis geometrinėmis figūromis), kurios juda, sukasi pagal arba prieš laikrodžio rodyklę, sferų kiekis, sukimosi greitis parenkami gydytojo išmaniuoju įtaisu (3);

- realaus vaizdo testo režimo metu pacientui demonstruojama realaus gyvenimo scena, pvz.: bangų supamas laivas, tokiu būdu pacientas mato kintantį horizontą ir neturi tikslaus atskaitos taško vertikalei nustatyti.

Kitas paciento naudojamas įtaisas – **manipuliatorius (2)**. Šio išradimo atveju manipuliatorius (2) – tai paciento rankomis valdomas, žmogus-mašina sąsajos įtaisas, perduodantis informaciją virtualios realybės įtaisui (1) ir tokiu būdu valdantis testo pradžią ir pabaigą bei virtualaus objekto pokrypio kampą. Manipuliatorius (2) gali būti įgyvendintas kaip išmanioji gestų ir posūkio kampo atpažinimo apyrankė panaudojanti elektromiogramos ir inercinį (akcelerometrą) jutiklius. Pirmuoju atveju pacientas rankomis rodo tam tikrus sutartus ženklus (pvz.: suspaudžia kumštį, tam tikra kryptimi rodo delną ar kt.), kuriuos identifikuoja gestų atpažinimo programinė įranga. Atpažintos komandos siunčiamos į virtualios realybės įtaisą (1) valdantį paciento išmanųjį įrenginį. Antruoju įgyvendinimo atveju manipuliatorius (2) gali būti mechaninis-elektroninis įtaisas (pvz., kompiuteriniuose žaidimuose naudojami žaidimų pultai, vairalazdės ir/ar kt.), kur paciento judinama manipuliatoriaus (2) dalis generuoja elektrinį signalą perduodamą į virtualios realybės įtaisą (1) valdantį paciento išmanųjį įrenginį.

Gydytojo išmaniojo įtaiso (3) funkcijas gali atlikti įvairūs išmanieji įtaisai (pvz., išmanusis telefonas, planšetinis kompiuteris, išmanusis laikrodis, ar kt.) turintis technines priemones ryšiui su interneto tinklu užtikrinti, turintis įdiegtą sistemos programinę įrangą, valdančią minėtą gydytojo įtaisą (3) ir užtikrinančią duomenų apsikeitimą tarp paciento įtaisų, gydytojo įtaiso (3) ir sistemos serverio (4). Kitu įgyvendinimo atveju, gydytojas gali naudotis dviem išmaniais įtaisais, pvz.: išmaniuoju telefonu ir išmaniuoju laikrodžiu. Gydytojo išmaniojo įtaiso (3) programinė įranga valdo paciento virtualios realybės įtaiso (1) programinę įrangą.

Interneto ryšiu (https ir/ar kitomis technologijomis) gydytojo išmanusis įtaisas

(3) jungiasi prie **serverio (4)**, kuriame įdiegta sistemos programinė įranga skirta duomenų apsikeitimui tarp įtaisų, duomenims saugoti, apdoroti, vizualizuoti ir formuoti ataskaitas. Serveris (4) taip pat aprūpintas saugiomis vartotojų prisijungimo, identifikavimo techninėmis priemonėmis.

Prie serverio (4) interneto ryšiu jungiasi **nutolusio gydytojo įtaisas (5)**. Nutolusio gydytojo įtaisas (5) – elektroninis įtaisas, turintis galimybę jungtis prie interneto tinklo ir pateikti duomenis interneto naršyklėje (pvz.: išmanusis telefonas, planšetinis kompiuteris, kompiuteris ar kt.). Programinė įranga turi visas reikiamas priemones vartotojų ir jų teisių valdymui bei kitų administravimo veiksmų atlikimui. Nutolęs gydytojas gali stebėti paciento būklės matavimo rezultatus, juos analizuoti, apdoroti, siųsti. Naudojant šią sistemą galima gauti detalią informaciją, kaip pacientas elgėsi testo metu. Tokia informacija pateikiama diagnozės ataskaitoje. Testų sprendimo rezultatuose pateikiamas ne tik pačio testo sprendinio priėmimo faktas, tačiau ir kita informacija, susijusi su sprendimo priėmimu. Naudojant šią informaciją galima spręsti ar pacientas padarė klaidą, ar pacientas užtikrintas savo sprendimu ar, priešingai, testo metu darė spėjimus, veikė neužtikrintai, ilgai dvejojo prieš pasirinkdamas sprendimą.

Siekiant iliustruoti ir aprašyti šį išradimą, aukščiau pateiktas tinkamiausių įgyvendinimo variantų aprašymas. Tai nėra išsamus arba ribojantis aprašymas, siekiantis nustatyti tikslią formą arba įgyvendinimo variantą. Į aukščiau pateiktą aprašymą reikia žiūrėti daugiau kaip į iliustraciją, o ne kaip į apribojimą. Suprantama, kad srities specialistams gali būti akivaizdžios daugybė modifikacijų ir variacijų. Įgyvendinimo variantas yra parinktas ir aprašytas tam, kad srities specialistai suprastų šio išradimo principus ir jų geriausią praktinį pritaikymą, skirtą skirtingiems įgyvendinimo variantams su skirtingomis modifikacijomis, tinkančiomis konkrečiam panaudojimui arba įgyvendinimo pritaikymui. Numatyta, kad išradimo apimtis apibrėžiama prie jo pridėta apibrėžtimi ir jos ekvivalentais, kuriuose visi minėti terminai turi prasmę plačiose ribose, nebent nurodyta kitaip.

Įgyvendinimo variantuose, aprašytuose srities specialistų, gali būti sukurti pakeitimai, nenukrypstantys nuo šio išradimo apimties, kaip tai nurodyta toliau pateiktoje apibrėžtyje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Mobili virtualios realybės sistema subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti, turi mažiausiai tokias sudedamąsias dalis:

virtualios realybės įtaisą (1), kuriuo pacientui demonstruojami virtualūs vaizdai;

gydytojo išmanųjį įtaisą (3), paciento testavimo rezultatams stebėti ir valdyti,

b e s i s k i r i a n t į tuo, kad turi

manipuliatorių (2), kuriuo pacientas rankos judesiais gali valdyti virtualios realybės įtaiso atliekamas funkcijas,

serverį (4) skirtą duomenų apsikeitimui tarp įtaisų, duomenims saugoti, apdoroti, vizualizuoti ir formuoti ataskaitas,

nutolusio gydytojo įtaisą (5), skirtą subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimo rezultatams stebėti, analizuoti ir kaupti.

2. Sistema subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad manipuliatorius (2) yra išmanioji gestų ir pokrypio kampo registravimo apyrankė arba mechaninis-elektroninis įtaisas, toks kaip kompiuteriniuose žaidimuose naudojami žaidimų pultai, vairalazdės ir/ar kt., kur paciento judinama manipuliatoriaus (2) dalis perduoda komandas ir posūkio kampus į virtualios realybės įtaisą (1) valdantį paciento išmanųjį įrenginį.

3. Sistema subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad gydytojo išmanusis įtaisas (3) jungiasi prie interneto tinklo tyrimo rezultatų ir kitais duomenimis apsikeisti su serveriu (4).

4. Sistema subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad virtualios realybės įtaisas (1) artimojo belaidžio ryšio būdu (Bluetooth, ar kt.) siunčia ir gauna duomenis į/iš gydytojo išmanųjį įtaisą (3).

5. Būdas subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti, turintis statinio testo režimą,

b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar turi

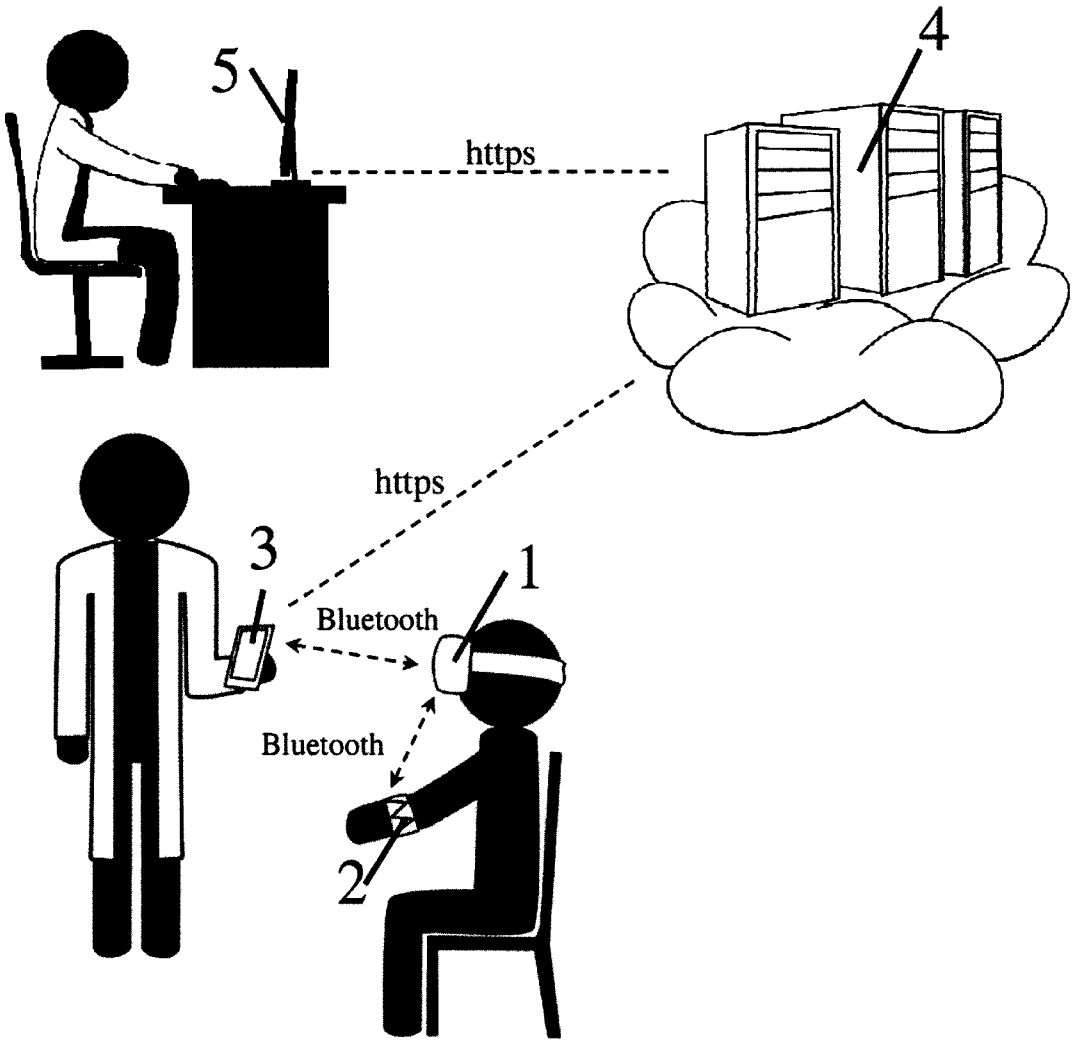
dinaminio testo režimą, kurio metu statinis testas papildomas trimatėmis

sferomis (ar kitomis geometrinėmis figūromis), kurios juda, sukasi pagal arba prieš laikrodžio rodyklę, sferų kiekis, sukimosi greitis parenkami gydytojo išmaniuoju įtaisu (3).

6. Būdas subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi kalibravimo režimą, kurio metu paciento prašoma sureguliuoti virtualios realybės įtaisą (1) pagal nurodytas instrukcijas, kad vaizduojama virtualios realybės scena būtų aiškiai matoma skirtingą regos aštrumą turintiems pacientams.

7. Būdas subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi realaus vaizdo testo režimą, kurio metu pacientui demonstruojama realaus gyvenimo scena, pvz., bangų supamas laivas, tokiu būdu pacientas mato kintantį horizontą ir neturi tikslaus atskaitos taško vertikalei nustatyti.

8. Būdas subjektyvios regos vertikalės suvokimo tyrimui atlikti pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad iš pateikiamų rezultatų galima gauti detalią informaciją, kaip pacientas elgėsi testo metu, galima spręsti ar pacientas padarė klaidą, ar pacientas užtikrintas savo sprendimu ir kt.



1 pav.